

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

1つのリング当たり、2つの光パスしか構成することができない(図111)に於いて、光パス1122とノード107からノード11106へ光パス)。本構成を用いることにより、例えば図7のように、1波長で最大4つ〜704は波長が入1である現用光パス、101は現用リング、102は予備リングを表す。701〜704の現用光パスに対する予備波長は予備リング102であり、それぞれの現用光信号の間で共有されている。例えば、現用光パス701に対する予備光パスは予備リング102上で106〜ノード105〜ノード108〜ノード107という経路で波長入1を用いる。現用光パス702に対する予備光パスは予備リング102上でノード107〜ノード106〜ノード105〜ノード108〜という経路で波長入1を用いることができる。ノード106〜ノード105〜ノード107の区間では、予備光パスとして同じ波長入1が用いられ共有されていることになる。これらの予備光パスは独立な事象であるので(一面降出に対して)、予備リング102中の1と1という予備波長を現用光パス701、702の間で共有することが可能となっているからである。同様と考えて、図7の場合は、結局、現用光パス701〜704の間で予備リング102の予備波長である波長入1を共有していることになる。他の波長の光パスも同様である。又、予備波長は共有されていることにより、あるノード間の通信で左回りの現用リング、左回りの現用リングを独立に光パスを設定できるので、上り信号、下り信号をそれぞれ独立ルートのパスに設定するときと効率よくできる。

又、降出回復のためのメッセージングは、せいぜいリングを1周するのみであるので、SONETの4ファイバの波方向リングの降出回復の動作速度と同程度の速度で降出回復を行うことが可能である。

又、1+1プロテクション方式では、予備パスにも常に光信号を送出していたので、降出が起こらないときでも予備波長が使われていた。それに対し、本構成及び方式を用いると降出が発生しない時は予備波長の使用が可能であり、そこへ優先度の低い光パスを流すことが可能である(スタンバイ・アクセス)。優先度が低いので降出が発生したときには、他の優先度の高い光パスの予備光パスとして使われてしまいうまいないが、降出の起こっていないときに優先度の低い光パスを構成できるといふ利点がある。

又、SONETシステムでは、パスを束ねた信号を監視するライン(隣接ノード間のパスが多重された信号の単位)という単位で監視すれば、パスの信号の品質(例えば誤り率)までを行うことが可能であった。ところが、波長多重システムでは、元々ノード毎で必ず波長の管理を行う必要がある、光パスを束ねたもののみの管理のみで管理系を使用するのは困難である。従って、本発明構成、方法を光パス単位で降出回復を行う場合の管理、監視系を使用することができるので、より効果がある。

又、現在のSONETシステムでは50Mbit/sをパスの単位として扱っているが、これらを束ねたパス群単位(例えば、50Mbit/sの信号が束ねられた2、5Gbit/s単位)での切り替えを取り扱うようにすると管理するパスの本数が減り、より本方式の適用の効果が顕著する。光の場合でも、物理的な制約により波長多重数に制限される程度であるので、パスの本数が非常に多くなるとはなく、より効果がある。

降出を喚出するかしないかによって場合分けする。自ノード終端信号の降出を認識する行為(ステップ1)とする。602は手続きであり、自ノードに降出が発生していないことを確認し降出喚出が終了したことを認識する(ステップ6)。605は、手続きであり、光スイッチを切り替えることにより予備リングからの光信号を受信できる態を作る(ステップ2)。606は手続きであり、降出が発生した光パスのソースノードに問い合わせメッセージを送送する(ステップ3)。603は分岐であり、他ノードから送られてきた制御信号が自ノード宛かどうか判定する。607は手続きであり、他ノード宛の制御メッセージが到着したとき、そのまま他ノードへ転送する(ステップ4)。604は分岐であり、到着した制御信号が、自ノード宛てのメッセージ要求であることを判定する。608は手続きであり、到着した制御信号で指定された光パスの識別子と参照して、該当する光パスを予備リングの方へ送出するように切り替える。

このようなフローチャートを各ノードに適用すれば、図4に示すような降出回復が可能となる。

以上では、波長入1である現用光パスの降出回復方法について述べたが、本発明構成、方法を用いれば、波長多重されている系に於いて任意の一面降出に対し、降出部を通っている全ての光パス(ソースノード、終端ノード)の異なるものを含む)の降出回復を行うことが可能である。以下にこれについて説明する。ファイバやノードの一面降出が発生すると、波長多重部分の光パスに降出が起こることになる。予備リングは現用リングの現用信号により共有されているので、降出が発生していない時は、予備リングは用いられない。従って、現用リングの伝送方向と逆向きに信号を伝送する予備リングに現用光パスと同じ波長を割り当てられ、波長衝突(1本の光ファイバ中で同じ波長が光パスに割り当てられて分離できなくなる)無く予備光パスを割り当てることができる。従って、任意の一面降出に対して、そこを通っている全ての光パスの降出を回復できる。又、多面降出が発生した場合でも、現用光パスと反対回りの経路が無事であれば、対応可能である。

以上、現用リング101の現用光パスの降出回復を共有予備波長である予備リング102を用いて降出回復を行う方法、そのノード構成について説明したが、現用リング103(現用リング101と逆向きの信号伝送)と予備リング104にも同様のノード構成、降出回復方法を適用することが可能である。尚、降出回復後、光ファイバの降出点を確認し、光ファイバの接続接続により共有しているのので次の降出に備えるため、予備光パス402を用いずに現用光パス401を使用して伝送されるように示に戻しておく。

第1の実施の形態を用いることにより、ループバック切り替えを行う事無く降出回復を行っているので、光信号の伝送遅延距離を小さくすることが可能である。従って、光のまま伝送可能な組織が定まっている時、ループバックを行うシステムよりも入るべき全伝送のリングを構成することが可能である。又、1+1プロテクションのようになっているので、予備波長を共有し、予備波長を共有している中で運用する現用光パスの本数を多くすることが可能である。1+1方式では上方向の通信として短距離ルートの設定した場合、下り方向は、それと同じ向き回りのルートも常に用いられるから、光パスの収容率が非効率となる。例えば、1+1方式では、1つの波長では

た波長変換器)を用いても本発明が実施可能であることは自明である。

次に本発明適用方式として第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態は、第2の実施の形態と同様に、2ファイバリングの場合であり、第1のリングと第2のリングは逆向き回りに光信号を送送する。第1のリングの現用信号を送送する波長として入1、入2を用い、その予備波長として、第1のリングの波長入1の現用光パスに対して第2のリングの波長入1、第1のリングの波長入2の現用光パスに対して第2のリングの入2を用いる。第2のリングの現用信号を送送する波長として入3、入4を用い、その予備波長として、第2のリングの波長入3の現用光パスに対して第1のリングの入3、第2のリングの波長入4の現用光パスに対して第1のリングの入4を用いる。このように2ファイバリングに現用光、予備用の波長として、互いに逆回りに伝送するリングに同じ波長を割り当てると、第2の実施の形態で用いていた波長変換器を用いる必要がなくなる。第2に波長入1を用い予備光パスに波長入3を用いていたので波長変換器が必要であったが、第3の実施の形態を用いると現用光パスに用いる波長と予備光パスに用いる波長が同一であるため波長変換の必要が無くなる。

第3の実施の形態を用いると、波長変換器が不要になるという以外には、第2の実施の形態で説明した効果と同様の効果がある。

本発明の実施の形態では、ファイバ降出の場合について説明したが、ノード降出等他の降出の場合に対しても、同様の方法で降出回復可能であることは自明である。

本発明の実施の形態では、光パスの監視としてビット誤り率を監視する方法を用いたが、光パワーを監視する方法を用いて監視することも可能である。フォトダイオードを出力端に設置し、そのフォトカレントを監視することにより実現可能である。その他、光のS/N(信号対雑音比)を監視することを適用することが可能である。ASE(自然放出光雑音)と信号光の比を求めることにより光のS/Nを求めることが可能である。

本発明の実施の形態では、図5に示すようなシーケンスを用いたが、例えば、ステップ2とステップ3の順序が入れ替わっても本発明は支障無く実施可能である。

本発明の実施の形態では、各ノードの制御として図6に示すようなフローチャートを用いたが、必ずしもこれと同一のものを用いる必要がないのは明らかである。例えば、分岐603とそれに付随する手続き607とをひとまとめたものと、分岐604とそれに付随する手続き608とをひとまとめたものとの順番を逆にして(分岐手続き602の後に、先に分岐604を接続する方式)本発明は支障無く実施できることは明らかである。

本発明の実施の形態では、波長多重システムに於いて光パスを用いるリングについて説明したが、SONET、SDH等のパスが時間多重重されているシステムにも本発明が適用可能であることは自明である。但し、ループバックスイッチを行わないことにより光信号の伝送遅延が少なくて済むので、リング長を大きく取ることが可能であるため、光のままノードを光信号が通過する光ネットワークに於いて本発明を適用する方が有効性が顕著する(SONETリングでは、各ノード毎に光信号を電気

グを用いた伝送系に閉路が形成してはいないかを確認するために、閉路の起つていない市街にも光通信路を施す方法を用いても本発明は適用可能である。例えば、予備バスをグを周囲網に全ての予備バスを構成するように動作させた予備光バスの監視を周回例に行い、閉路を検出したたり、切り替え要求メッセージを受信すると、監視のための予備バスを構成することややめ、閉路回避のための予備バスのみを構成する方法を用いなければならない。

本発明の実施形態では、左回りか右回りの現用パスが1方向の通信の障害に対する通信回復について説明したが、右回りの通信と左回りの通信の両方の障害が同時に起こっても、本発明の適用が可能である。本発明では、それぞれの共有予備資源は独立に割り当てられており、それぞれ独立に迂回路を形成できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック構成図である。

【図2】図1で用いられる右回り現川信号処理部を示すブロック構成図である。

【図3】図2で用いられる光ADM部を示すブロック構成図である。

【図4】第1の実施の形態で用いられる障害回復動作を説明する図である。

【図5】第1の実施の形態で用いられる障害回復動作を説明するシーケンスチャートである。

【図6】第1の実施の形態で用いられる障害回復動作を説明する1ノードでのフローチャートである。

【図 7】第 1 の実施の形態で用いられるシステムの効果を説明するための図である。

【図8】図3の他の実施例を示すブロック構成図で
【図1】

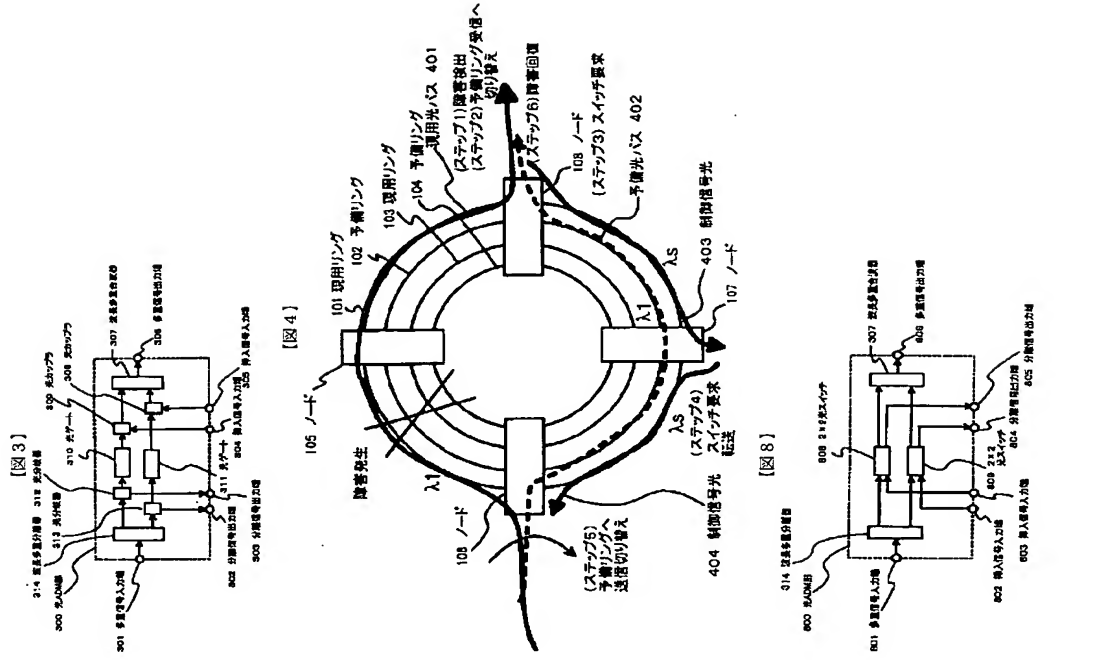
【図9】図3の他の実施の形態を示すブロック構成である。

【図 10】従来例を示すブロック構成図である。
【図 11】従来例を示すブロック構成図である。

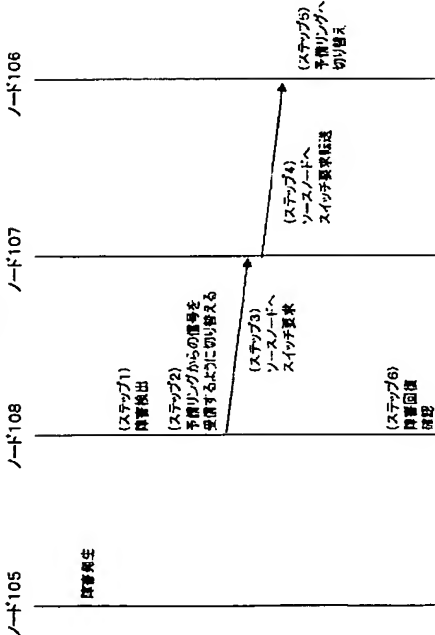
【符号の説明】

101. 103

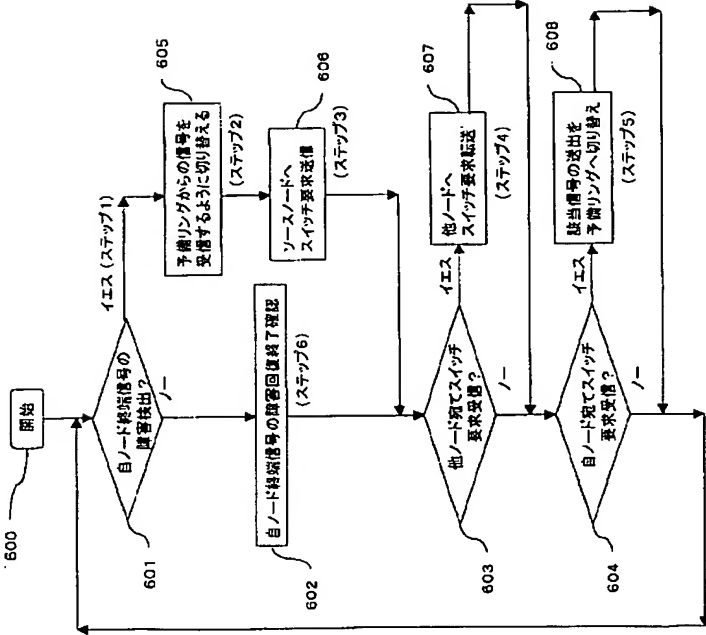
102. 104 予備リング
200 右回り現用信号処理用
211~214 光スイッチ
215、216 監視制御器
217~220 光分岐器
310、311 光ゲート
401 現用光バス
402 予備光バス
1021 現用光バス
1022 予備光バス
1121 現用光バス
1122 予備光バス



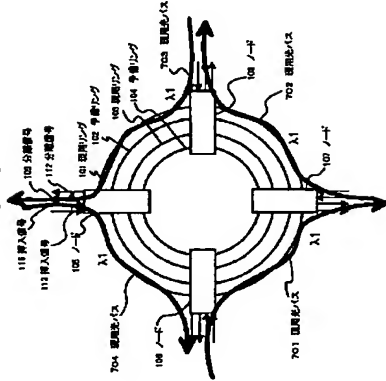
【図5】



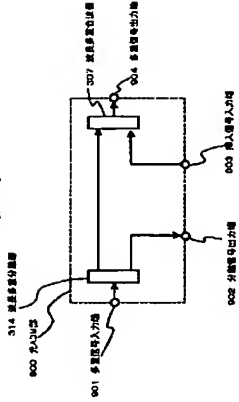
【図6】



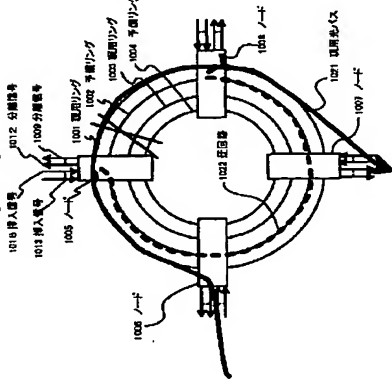
【図7】



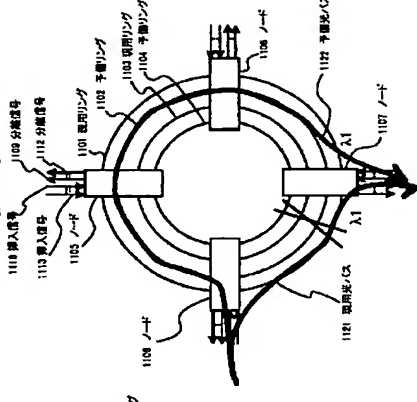
【図9】



【図10】



【図11】



【特許請求の範囲】

- 【1】PC6】 H04L 12/437;H04B 10/20;10/02;H04L 12/28
- 【2】F1】 H04L 11/00 331;H04B 9/00;H04L 11/20
- 【3】識別番号または出願人コード】 000004237
- 【4】出願人/権利者名】 日本電気株式会社
- 【5】発明/考案者名】 東京都区芝五丁目7番1号
- 【6】発明/考案者名】 白根 達哉
- 【7】発明/考案者名】 東京都区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- 【8】発明/考案者名】 池見 直也
- 【9】発明/考案者名】 東京都区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- 【10】代理人】 京本 直樹
- 【11】出願形態】 01

注) 本特許の書写的事項は初期登録時のデータで作成されています。